

ALLEGATO 3 ELENCO E DESCRIZIONE DELLE INDAGINI PREVISTE

Per il progetto TAP è prevista l'esecuzione di indagini conoscitive costituite da sondaggi geognostici, rilievi geofisici e verifica di ordigni bellici inesplosi. Durante l'esecuzione delle suddette indagini sarà presente una squadra di specialisti archeologici che eseguiranno attività di sorveglianza.

Di seguito vengono presentate:

- una descrizione sintetica delle metodologie di indagine previste;
- le informazioni relative all'occupazione delle proprietà interessate della indagini.

RICERCA PREVENTIVA E BONIFICA ORDIGNI BELLICI (BOB)

Per garantire la sicurezza degli operatori che eseguiranno le indagini verrà eseguita una ricerca preventiva della presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi (bonifica ordigni bellici – BOB).

La bonifica da ordigni bellici è una delle attività che vanno eseguite, prima dell'esecuzione dei sondaggi, al fine di salvaguardare l'incolumità del personale operante nelle aree del cantiere stesso.

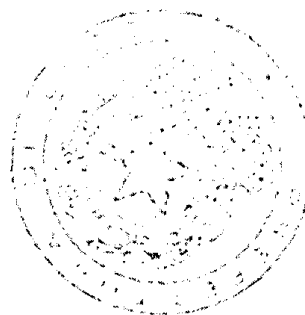
La bonifica viene eseguita, come da norme emanate dalle Autorità Militari. Al termine della BOB le Autorità Militari eseguono un sopralluogo e certificano l'avvenuta bonifica rilasciando una "dichiarazione di garanzia".

Le indagini geognostiche potranno essere quindi avviate solo dopo avere ottenuto la "dichiarazione di garanzia".

Nel caso specifico, prima di procedere con l'esecuzione dei sondaggi geognostici verrà eseguita, presso ciascun punto di sondaggio: una bonifica superficiale ed una bonifica profonda.

I rilievi geofisici essendo di carattere superficiale, non richiedono invece la preventiva verifica di presenza di ordigni.

Bonifica Superficiale – consiste nella ricerca, localizzazione ed eliminazione di tutte le masse ferrose e di tutti gli ordigni e manufatti bellici esistenti fino a m 1,00 di profondità dal piano di campagna originario. Per la ricerca si utilizza un magnetometro specifico.



Bonifica in Profondità – viene eseguita fino ad una profondità variabile che va solitamente da – m 2,00 a – m 8,00 dal piano di campagna originario.

La bonifica in profondità, previa bonifica superficiale, viene effettuata praticando dei fori capaci di contenere la sonda dell'apparato rilevatore (magnetometro).

SONDAGGI GEOGNOSTICI

I sondaggi geognostici si eseguono perforando il terreno con macchine chiamate sonde o trivelle che lavorano a percussione o a rotazione.

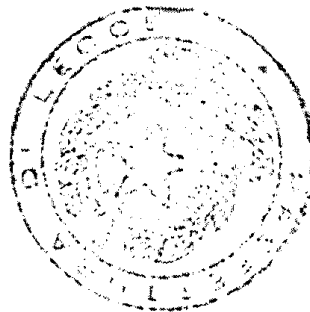
Le perforazioni previste per il progetto TAP avranno un diametro di circa 127 millimetri e saranno eseguite a rotazione, con il prelievo in continuo della roccia o terra sotto forma di cilindri chiamati "carote"; in tal modo sarà possibile:

- ricostruire il profilo stratigrafico del sottosuolo e la profondità a cui è presente la falda acquifera;
- prelevare campioni da analizzare in laboratorio per la determinazione dei valori dei parametri del terreno come ad esempio porosità, peso specifico, contenuto d'acqua, angolo di attrito, coesione, capacità portante (la resistenza del terreno ai carichi verticali), ecc.

Le perforazioni sono in genere eseguite con l'uso di acqua di cui la squadra operativa si rifornisce in autonomia. In generale esse non richiedono particolari piste di accesso ai luoghi di indagine e occupano uno spazio di lavoro minimo: dell'ordine dei 25 m² dove si posizionano la squadra di perforazione, la sonda, gli utensili ed il furgone per il trasporto dell'acqua.

La squadra operativa è in genere composta da un sondatore, un aiuto sondatore ed un geologo; i primi due manovrano la sonda ed estraggono le "carote", riponendole in apposite cassette, il terzo redige il profilo stratigrafico, annotando inoltre le profondità di rinvenimento della falda acquifera, quelle di prelievo dei campioni e le caratteristiche più importanti dei terreni incontrati.

Tranne casi particolari, i sondaggi geognostici vengono eseguiti durante le ore di luce; gli operatori si fermano per il pranzo o eventualmente per il rifornimento dell'acqua.



PROSPEZIONI GEOFISICHE

Per il progetto TAP è prevista l'esecuzione di indagini geofisiche in superficie (prospezioni geoelettriche e sismiche a rifrazione) e in foro (prospezioni sismiche "down-hole").

Prospezioni geoelettriche

Le prospezioni geoelettriche si eseguono applicando una corrente elettrica continua di intensità nota tra due elettrodi infissi pochi cm nel suolo e misurando la differenza del potenziale elettrico generato su di un'altra coppia di elettrodi allineati con i primi.

L'attrezzatura consiste in una serie di cavi che portano gli elettrodi da stendere su allineamenti di lunghezza dell'ordine di decine/centinaia di metri, collegati ad una centralina elettronica che immette da superficie la corrente elettrica, ne regola l'intensità ed acquisisce i valori di differenza di potenziale ricavati lungo la verticale di indagine nel sottosuolo. L'indagine richiede superfici relativamente pianeggianti.

L'elaborazione dei dati acquisiti permette di ricavare l'andamento nel sottosuolo della resistività, la quale dipende da:

1. composizione mineralogica e porosità dei terreni attraversati,
2. presenza di acqua nel sottosuolo e suo grado di salinità.

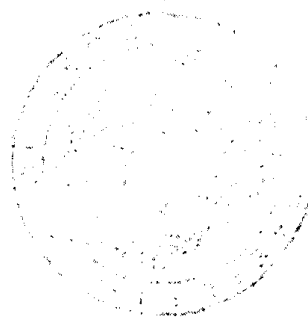
In tal modo si ricava una sorta di "radiografia" del sottosuolo che, correlata con i dati geologici disponibili, permette di ricavare una sezione geologica.

Essendo l'attrezzatura facilmente trasportabile in un automezzo di media taglia ed altrettanto facilmente montabile e smontabile, lo spazio minimo per tale tipo di indagine è pari ad una larghezza di circa 2,00 m ed una lunghezza pari all'incirca 4/5 volte la profondità di indagine prevista. Tipicamente, la squadra è costituita da due persone.

I rilievi sono eseguiti durante le ore di luce e si interrompono per il pranzo.

Prospezioni sismiche a rifrazione

Le indagini sismiche si basano sulla propagazione nel sottosuolo di onde elastiche causata dai fenomeni fisici di rifrazione che si realizzano sulle varie superfici di discontinuità presenti nel sottosuolo. Tali discontinuità dividono strati con diverse caratteristiche geologiche (tipo di terreni o di rocce costituenti) o meccaniche (grado di fratturazione, grado di consolidazione, ecc.).



L'attrezzatura è composta da una centralina elettronica per l'acquisizione dei dati, da una serie di cavi che portano dei sensori chiamati geofoni e da una massa energizzante per produrre le onde elastiche che dalla superficie si propagano nel sottosuolo.

Le onde così generate si propagano nel sottosuolo con una velocità proporzionale alla densità dello strato attraversato e quindi alle sue caratteristiche meccaniche: la velocità delle onde sismiche sarà alta in strati rocciosi compatti, bassa in sedimenti non consolidati, tenderà inoltre a diminuire all'aumentare del contenuto d'acqua. Tali parametri sono inoltre correlabili con quelli desunti dalle analisi di laboratorio dei campioni prelevati durante i sondaggi geognostici.

Anche in tal caso si ricava una sorta di "radiografia" del sottosuolo che, correlata con i dati geologici disponibili, permette di ricavare una sezione geologica.

Per quanto riguarda la squadra operativa, l'ingombro dell'attrezzatura, la morfologia ideale per l'esecuzione, l'accesso e lo spazio minimo necessario valgono considerazioni simili a quelle fatte per le prospezioni geoelettriche. I rilievi sono eseguiti durante le ore di luce e si interrompono per il pranzo.

Prospezioni sismiche in foro (down-hole)

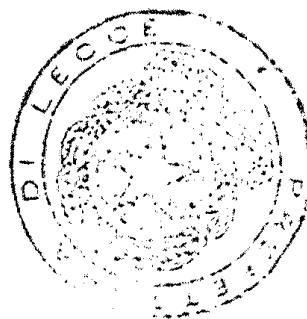
Le prove sismiche in foro vengono realizzate, in fori di sondaggio appositamente predisposti, con l'uso di geofoni da pozzo di tipo tridimensionale ed opportuni sistemi di energizzazione.

Il metodo down-hole prevede la sorgente energetica in superficie ed i sensori all'interno del foro appositamente attrezzato.

Si adoperano geofoni particolarmente assemblati per essere calati e fissati a profondità via via crescenti contro la parete di un perforo opportunamente condizionato; energizzando il terreno in superficie e misurando i tempi di arrivo del primo impulso ai geofoni, si ha la possibilità di determinare la velocità dei litotipi riscontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici.

Per quanto riguarda la squadra operativa, l'ingombro dell'attrezzatura, l'accesso e lo spazio minimo necessario valgono considerazioni simili a quelle fatte per le prospezioni sismiche a rifrazione.

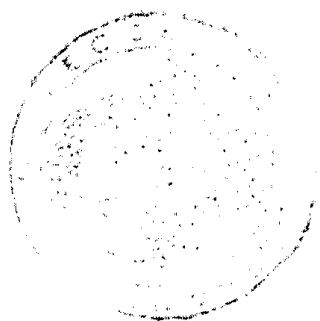
I rilievi sono eseguiti durante le ore di luce e si interrompono per il pranzo.

**QUALE INDAGINE VERRÀ ESEGUITA IN CIASCUN PUNTO**

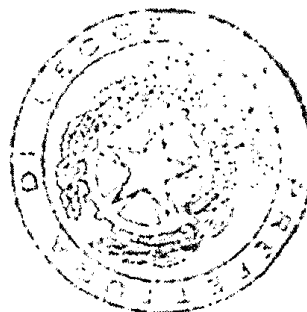
L'ubicazione dei sondaggi e degli stendimenti per i rilievi geofisici (prospezioni geoelettriche e prospezioni sismiche a rifrazione) sono indicati nella planimetria in allegato.

Nella tabella di seguito vengono riepilogate le principali informazioni relative alle indagini che verranno eseguite presso ciascun punto di sondaggio.

Sondaggio codice e n° progressivo (vedi planimetria in allegato)	Profondità Sondaggio (metri)	Bonifica Ordigni Bellici	Prospezioni Sismiche Down Hole	Tempo stimato per le indagini min-max	Stima superficie occupata per le indagini
BH3 (7)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH4 (8)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH6 (10)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH7 (11)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH8 (13)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH9 (14)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH11 (18)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH1b (21)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH4b (32)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH5B (26)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH5B_STATION (25)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH8B (35)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH10B (40)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH11B (41)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH6B (27)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH7B (30)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH9B (34)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH12B (44)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH13B (43)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH5 (9)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH10 (17)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH3B (24)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq

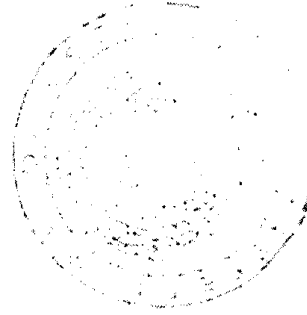


Sondaggio codice e n° progressivo (vedi planimetria in allegato)	Profondità Sondaggio (metri)	Bonifica Ordigni Bellici	Prospezioni Sismiche Down Hole	Tempo stimato per le indagini min-max	Stima superficie occupata per le indagini
BH7_bis (12)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH9_bis (15)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH9_ter (16)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH11_bis (19)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH11_ter (20)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH1b_bis (22)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH1b_ter (23)	10	SI	NO	1-2 giorni	circa 25 mq
BH6b_bis (28)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH7b_bis (31)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH8b_ter (37)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH8b_quater (38)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH11b_bis (42)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH7b_ter (29)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH8b_bis (36)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH8b_quinques (39)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
BH4b_bis (33)	40	SI	NO	2-4 giorni	circa 25 mq
ST_BH1 (6)	10	SI	SI	3-5 giorni	circa 25 mq
ST_BH2 (5)	20	SI	SI	3-5 giorni	circa 25 mq
ST_BH3 (4)	25	SI	SI	3-5 giorni	circa 25 mq
ST_BH4 (3)	30	SI	SI	4-6 giorni	circa 25 mq
ST_BH5 (2)	30	SI	SI	4-6 giorni	circa 25 mq
ST_BH6 (1)	30	SI	SI	4-6 giorni	circa 25 mq

**QUANTO TEMPO RICHIEDERANNO IN TOTALE LE INDAGINI**

La tempistica prevista per le indagini in sito è sintetizzata nella tabella di seguito.

#	ATTIVITÀ	INDAGINI	TEMPISTICA
1	BONIFICA BELLICA PREVENTIVA (BOB)	Rilievi in sito	3 giorni lavorativi
		Sopralluogo finale delle Autorità Militari (*)	1 giorno lavorativo
2	Indagini geognostiche nella zona del microtunnel Sondaggi ST_BH1 (6), ST_BH2 (5), ST_BH3 (4), ST_BH4 (3), ST_BH5 (2), ST_BH6 (1)	Sondaggi e installazione nei fori delle tubazioni in PVC per i rilievi "down-hole" (**)	10 giorni lavorativi
		Prospezioni sismiche in foro "down-hole" (**)	3 giorni lavorativi
3 (***)	Indagini geognostiche nella zona del PRT e lungo il tracciato della pipeline (secondo il piano di indagini di OTT_2012) Sondaggi BH3 (7), BH4 (8), BH6 (10), BH7 (11), BH8 (13), BH9 (14), BH11 (18), BH1b (21), BH4b (32), BH5B (26), BH5B_STATION (25), BH8B (35), BH10B (40), BH11B (41), BH6B (27), BH7B (30), BH9B (34), BH12B (44), BH13B (43), BH5 (9), BH10 (17), BH3B (24), BH7_bis (12), BH9_bis (15), BH9_ter (16), BH11_bis (19), BH11_ter (20), BH1b_bis (22), BH1b_ter (23), BH6b_bis (28), BH7b_bis (31), BH8b_ter (37), BH8b_quater (38), BH11b_bis (42), BH7b_ter (29), BH8b_bis (36), BH8b_quinques	18 sondaggi a 10 metri di profondità – Tracciato della Pipeline	10 giorni lavorativi
		20 sondaggi a 40 metri di profondità – area PRT	40 giorni lavorativi



#	ATTIVITÀ	INDAGINI	TEMPISTICA
	(39), BH4b_bis (33)		
4	Indagini geofisiche aggiuntive laddove il tracciato della pipeline è stato modificato recentemente	Sismica a rifrazione	5 giorni lavorativi
		Geo-elettrica	5 giorni lavorativi
<p>(*) Sono necessari circa 30 giorni dalla richiesta iniziale alle Autorità Militari fino al rilascio finale della Dichiarazione di Garanzia.</p> <p>(**) Tra le due attività è necessario attendere circa 7-8 giorni per consentire la corretta cementazione delle tubazioni in PVC installate all'interno di ciascun foro.</p> <p>(***) I sondaggi potranno essere eseguiti da due squadre di perforazione che operano in parallelo su punti differenti. In questo caso i tempi necessari si potranno ridurre significativamente</p>			

SORVEGLIANZA ARCHEOLOGICA

Le indagini saranno presiedute da personale tecnico esperto che ha lo scopo di individuare eventuali strati d'interesse archeologico.

Qualora vengano messi a giorno reperti di particolare rilevanza archeologica, i tecnici procederanno alla loro catalogazione.